Ueber die

Aufnahme des Quecksilbers

und

der Fette

in den Kreislauf.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Facultät der Julius-Maximilians-Universität vorgelegt

von

Carl Ernst Emil Hoffmann,

Doctor der Medicin.

Von der hohen medicinischen Facultät gekrönte Preisschrift.

Würzburg.

Druck von Friedrich Ernst Thein.

1854.

MOTTO:

„Das Experiment ist die letzte und höchste Instanz der pathologischen Physiologie, denn allein das Experiment ist für die Medicin der ganzen Welt gleich zugänglich; das Experiment allein zeigt die bestimmte Erscheinung in ihrer Abhängigkeit von der bestimmten Bedingung, weil diese Bedingung eine willkührlich gesetzte ist."

Virchow.

(Archiv für pathol. Anatomie Bd. I. Heft I. p 17.)

Von der medicinischen Facultät der Julius-Maximilians-Universität wurde als Preis-Aufgabe für das Jahr 1853 gestellt:

Experimentelle Lösung der Frage:

„Ob Quecksilber und Fette in Substanz in den Kreislauf gelangen können?“

Ich versuchte die Lösung der Aufgabe und will nun in Folgendem meine Untersuchungen und deren Resultate mittheilen. — Die Frage scheidet sich wesentlich in zwei Theile, nämlich in die Frage, ob das metallische Quecksilber in den Kreislauf gelangen kann, und dann in die Frage, ob dasselbe mit den Fetten der Fall sei; wir wollen demnach auch die Betrachtung in diese beiden Theile scheiden. —

Untersuchungen über die Quecksilberaufnahme.

Was das Quecksilber anbelangt, so fand sich, dass verhältnissmässig Wenige sich bis jetzt mit diesem Gegenstande beschäftigten, und ist dies um so auffallender, als man schon in den ältesten Zeiten das Quecksilber in den mannigfachsten Formen und Ver-

1*

bindungen zu Heilzwecken anwandte. Zwar ist es schon lange bekannt, dass das Quecksilber überhaupt in die Säftemasse des Körpers gelange, namentlich wurde es nachgewiesen im Blute, im Harne, in der Galle, in einzelnen Organen, ja sogar in den Knochen, viele dieser Beobachtungen lassen jedoch bedeutende Zweifel übrig, um so mehr, wenn man das Vorkommen des Quecksilbers in metallischem Zustande behauptete. — Eine der älteren Aufzeichnungen derartiger Beobachtungen stammt von *Franz Rigby Brodbelt* [1]), welcher 1792, bei der Präparation des Kehlkopfes eines an Lustseuche Gestorbenen, das Zungenbein, die schild- und ringförmigen Knorpel mit Quecksilberkügelchen bedeckt fand, die er dann auch bei weiterer Nachforschung noch auf den anderen Knochen des Leichnams gefunden haben will.

Zugleich erwähnt er eine Beobachtung von *Castelli*, der 2 Unzen Quecksilber in dem Körper einer Frau gesehen habe; dann eine von *Wepfer*, der aus dem Foram. magn. occip. eine grosse Menge Quecksilber herausfliessen sah und endlich eine solche von *Schenk*, der einen Mann beobachtet haben will, welcher nach *drei* Quecksilbereinreibungen *eine Tasse* voll Quecksilber wegbrach (? ! !).

Dr. *Brodbelt* stellte dann Versuche an, indem er zweien Hunden und einem Kaninchen Quecksilber, „in einer so grossen Menge, als möglich", gab, konnte jedoch bei der Section kein Quecksilber an den Knochen entdecken.

---

1) Memoirs of the med. Society of Lond. Vol. IV. p. 112 ff. (Deutsch: Sammlung auserles. Abhandl. Leipz. 1800. Bd. XIX. p. 547.)

In der neueren Zeit wurde das Vorkommen von Quecksilber im Körper durch eine Untersuchung von *Gorup-Besanez* [1]) bestätigt, welcher dasselbe in der Leber einer an Quecksilbercachexie verstorbenen Frau, die schon ein ganzes Jahr lang vor dem Tode der Quecksilber-Einwirkung entzogen gewesen war, in minimo nachwies, während jedoch die übrigen untersuchten Organe keine Spur davon zeigten. In welcher Form das Quecksilber vorhanden war, wies *Gorup-Besanez* nicht nach, um nicht durch den Versuch zur Entscheidung dieser Frage den Nachweis von Quecksilber überhaupt zu riskiren.

Experimentelle Versuche über die Wirkungen der verschiedenen Quecksilber-Präparate stellte *Mialhe* in neuerer Zeit in sehr ausgedehnter Weise an und kommt dabei zu folgenden Resultaten [2]):

„1) dass alle Mercurial-Präparate, welche man „medicinisch gebraucht, während ihres Verweilens im „Körper eine gewisse Menge Sublimat erzeugen, auf „welchem ihre topischen und therapeutischen Eigen„schaften beruhen.

„2) Dass dieser wichtige chemische Vorgang der „Gegenwart der Chlor-Alkali-Verbindungen in unseren „Säften zuzuschreiben ist.

„3) Dass die Menge des gebildeten Sublimates im „Verhältnisse zu den Chlor-Verbindungen der Alkalien „in unseren Organen einerseits und noch mehr zu der

[1]) Jena'sche Annalen Bd. II. 1851. p. 237 u. f.

[2]) *Mialhe*, die Receptirkunst etc., deutsch von *R. Biefel*. Breslau 1852. p. 149 und 150.

„chemischen Beschaffenheit des gegebenen Mercurial-„präparates steht. Die Erfahrung hat mich nämlich „belehrt, dass die doppeltsauren Salze direct in Subli-„mat umgewandelt werden, während die niederen Stufen „erst zu Chorüren werden, und es nun erst einer secun-„dären Reaction zuzuschreiben ist, dass sich daraus eine „Quantität Chlorid bildet.

„4) Endlich, dass der Sublimat mit den Chlor-„verbindungen der Alkalien und mit dem Eiweissgehalte „des Blutes eine wichtige chemische Verbindung ein-„geht, welche fähig ist, den ganzen Kreislauf zu durch-„wandern, ohne eine ansehnliche Alteration zu Wege „zu bringen.“

Während sich so nach *Mialhe* alle Quecksilber-verbindungen, auch das Quecksilber der äusserlich an-gewendeten Quecksilber-Salbe in Quecksilber-Chlorid umwandeln, um im Körper wirken zu können, machte *Oesterlen* eine dieser Ansicht total entgegenstehende Meinung geltend, indem er im Jahre 1843 die Resul-tate einiger Untersuchungen, welche er in dieser Rich-tung angestellt hatte, veröffentlichte [1]. Im Wesent-lichen bestanden diese Resultate darin, dass er nach dem Einreiben eines Kaninchens mit Quecksilbersalbe auf die geschorene Bauchhaut, sowie nach der Fütterung eines Kaninchens und zweier jungen Katzen mit Queck-silbersalbe, sowohl in dem Blute der Pfortader als der Hohlvene, in Pankreas, Leber, Galle, Milz und Urin metallisches Quecksilber mikroskopisch nachgewiesen haben will; auffallend ist hiebei namentlich, dass, während

[1]) Medicinische Vierteljahrsschrift von *Roser* und *Wunderlich*. II. Jahrg. Hft. 4. p. 536 u. f.

im Urin Quecksilber gefunden wurde, diess in den betreffenden Nieren nicht aufzufinden war. Aehnliche Resultate, wie bei den Kaninchen und Katzen, erhielt *Oesterlen* nach Fütterung einer Bufo viridis mit Quecksilbersalbe. —

Diese auffallenden Resultate veranlassten bald Andere, die Prüfung derselben zu unternehmen. Unter der Leitung des Professor *Meyer* in Zürich prüfte *Eberhard* [1]) (zwar nur durch einen Versuch) diese Thatsachen, doch bestätigte er *Oesterlen's* Ansicht, indem er angibt, dass er nach nur einmaligem Einreiben in den geschorenen Bauch eines Kaninchens mit Quecksilbersalbe nach 6 Stunden in dem Blute der Hautvenen (!) unter der eingeriebenen Hautstelle metallisches Quecksilber habe mikroskopisch nachweisen können. —

Abweichend von diesen beiden Angaben sind die von *Mesonides* und *Donders* [2]). *Donders* gibt an, dass bei 3 Kaninchen, die in Folge der Einreibungen zu Grunde gingen, in der Haut unter den betreffenden Stellen kein Quecksilber aufgefunden werden konnte; wohl aber habe er in den Lungen, der Leber und dem Blute einzelne wenige Körper gesehen, die man vielleicht für Quecksilberkügelchen habe halten können, die er aber selbst mit Hülfe eines ausgezeichneten Amici nicht mit Sicherheit als solche bestimmen konnte. —

---

[1]) Versuche über den Uebergang fester Stoffe von Darm und Haut aus in die Säftemasse des Körpers. Inaugural-Dissertation. Zürich 1847.

[2]) *Henle* und *Pfeiffer*, Zeitschrift für rationelle Medicin. Neue Folge. Bd. I. Hft. 3. 1853. p. 416. (Nederlandsch Lancet Bd. IV.)

Während *Donders* also die Frage unentschieden lässt, ob das Quecksilber in Substanz in die Säftemasse übergehe, sie jedoch im weiteren Verlaufe jener Arbeit eher verneint als bejaht, erklärt sich *Bärensprung* [1]) in Folge mehrerer angestellter Versuche geradezu gegen die Aufnahme von metallischem Quecksilber in den Kreislauf. Er rieb Quecksilbersalbe auf die ausgespannte Harnblase von Haussäugethieren und auf den Bauchfellüberzug der Leber ein, konnte jedoch niemals einen Durchgang des Quecksilbers constatiren; ebensowenig gelang es ihm, nachdem er Katzen, Hunde und Kaninchen bis zu eintretender Vergiftung mit Quecksilber eingerieben hatte, auf der inneren Fläche der Haut metallisches Quecksilber aufzufinden. *Bärensprung* kommt daher zu dem Schluss, dass die Wirkung der Quecksilbersalbe von dem in ihr enthaltenen, bei der Bereitung stets entstehenden, Quecksilber-Oxydul herrühre, welches sich durch Einwirkung der Salze des Schweisses leicht löse und so in den Körper übergeführt werde. Zur Bestätigung dieser Ansicht führt er an, dass bei Anwendung einer aus Quecksilber-Oxydul bereiteteten Salbe die damit eingeriebenen Thiere um ein bedeutendes früher zu Grunde gegangen seien, als bei Anwendung der gewöhnlichen Quecksilbersalbe. —

Wesentliche Arbeiten über diese Frage sind seit der Zeit nicht veröffentlicht worden; dagegen spricht *Werber*

---

1) De transitu medicamentorum, praesertim hydrargyri, per tegumenta corporis externa. Halis 1847. — Journal für prakt. Chemie von Erdmann, Bd. L. p. 21. 1850.

in seiner kaum erschienenen speciellen Heilmittellehre [1]) sich, jedoch, wie es scheint, nicht auf Grund eigener Versuche, zu Gunsten der von *Oesterlen* vertretenen Meinung aus. Nachdem er (p. 4) die Meinung *Christison's*, dass die Quecksilberdämpfe durch das sich bildende Oxyd giftig wirken, (er sucht diess darzuthun, indem er die bekannte Thatsache anführt, dass bei dem Erwärmen von Quecksilber in einer gläsernen Röhre sich an den kälteren Parthieen derselben Quecksilberkügelchen niederschlagen) bekämpft hat, fährt er folgendermassen fort: „Es ist also wohl keinem Zweifel unter„worfen, dass das metallische oder regulinische Queck„silber in äusserst fein zertheiltem Zustande die gifti„gen Quecksilberwirkungen hervorrufen kann, welche „in Auflockerung der organischen Cohäsion der Ge„webe und Flüssigkeiten, der Rückbildung und Ver„flüssigung, sowie der Begünstigung und Beförderung „aller Ausscheidungen bestehen; sei es, dass es auf„genommen wird durch den Magen, durch die Haut, „oder durch die Lungen." —

Schon aus der Argumentation gegen *Christison* ergibt sich, wie wenig dieser Stimme Gewicht über die Wirkungsweise des metallischen Quecksilbers beizulegen ist, da *W.* nicht einmal zu wissen scheint, dass selbst chemisch ganz reines Quecksilber (vgl. *Poggendorf* Annalen LXXVII p. 9 u. f.) in kurzer Zeit bei gewöhnlicher Temperatur sich an der Luft mit einer Haut von Quecksilber-Oxydul überzieht, und nicht zu bedenken scheint, dass früher das Quecksilber-Oxyd

---

[1]) Specielle Heilmittellehre von *W. J. A. Werber* in Freiburg. Erlangen 1853. Bd. II. Abth. 1.

durch Erhitzen des Quecksilbers unter Zutritt der Luft dargestellt wurde. —

Obgleich also die Meinungen in Betreff der Aufnahme des metallischen Quecksilbers in den Körper bis jetzt noch getheilt erscheinen, so neigt doch die Entscheidung im Ganzen der Meinung zu, dass das metallische Quecksilber nicht in den Kreislauf des Körpers gelange, da die *Oesterlen*'schen Versuche, sowie der einzelne Versuch von *Eberhard* durch die entgegenstehenden Beobachtungen, namentlich *Bärensprung's*, hinreichend aufgewogen werden; auch die Resultate der von mir angestellten Versuche bestimmen mich, dieser letzteren Ansicht beizutreten. —

Ich stellte meine Versuche in dreierlei Richtungen an: Ich fütterte nämlich metallisches Quecksilber in Substanz, dann in fein vertheiltem Zustande als graue Quecksilbersalbe und rieb es endlich in letzterer Form in die Hautdecken ein.

I. Versuch. *Ein junges Kätzchen*, etwa 3 Monate alt, wurde am 1. Tage um 7, 8, 9, 10, 12 Uhr des Morgens, dann um 2, 4 und 6 Uhr des Nachmittags mit je Dr. $^1/_2$ Quecksilbers gefüttert, und am zweiten Tage wurde die Fütterung von gleich grossen Gaben um 8, 10, 12 und 3 Uhr vorgenommen. In dem Gesundheitszustande des Thieres liess sich dabei nicht die geringste Veränderung bemerken; es frass das ihm dargereichte Futter, welches aus Milch, Brod und etwas Fleisch bestand, nach wie vor, sprang in seinem sehr geräumigen Behälter munter herum, spielte u. s. w. In den sonst weder in Farbe noch Consistenz verschiedenen Fäces fanden sich jedoch Quecksilberkügel-

chen bis zur Grösse von Linsen, und ausserdem entleerte das Thier von Zeit zu Zeit Quecksilber in grösseren Mengen ohne andere Beimischung durch den After. Um 4 Uhr des zweiten Tages wurde das Kätzchen durch Chloroform getödtet. Bei der *Section* fanden sich die Lungen rosenroth, collabirt, total lufthaltig; das Herz noch pulsirend, mit Blut gefüllt, die venösen Gefässe strotzend von Blut, namentlich erschienen auch die Ernährungs-Gefässe des Herzens, sowie seine Lymphgefässe stark injieirt. Leber normal, sehr blutreich; Gallenblase gefüllt mit ziemlich viel dunkelgelber, schleimiger Galle; Milz sehr blutreich; Nieren im Ganzen normal, blutreich; Harnblase, mässig ausgedehnt, enthält gelblichen, klaren Harn. Der Oesophagus normal, enthält eine kleine Zahl makroskopischer Quecksilberkügelchen. Der Magen stark ausgedehnt, mit Speiseresten und grauem Schleime gefüllt, welche mit ziemlich viel makroskopischen und mikroskopischen Quecksilberkügelchen untermischt sind. Der Darm sehr stark venös injieirt; die Chylusgefässe desselben weiss, die grösseren Chylusgefässe und der Ductus thoracicus strotzend gefüllt mit weissem Chylus; die Lymphdrüsen des Mesenteriums ziemlich gross, netzförmig injicirt, eine am Ileo-Cöcalstrange gelegene, stark hyperämisch. Im Duodenum gelblicher Schleim, untermischt mit einzelnen Quecksilberkügelchen; im Jejunum und Ileum graugelbliche schleimige Massen, in denen viele makroskopische Quecksilberkügelchen wahrnehmbar sind; im Cöcum und Colon ziemlich feste, dunkelgrüne Fäces mit vielen grossen und kleinen Quecksilberkügelchen. — Die Schleimhaut des Magens und Darmkanals zeigt keine wesentlichen Veränderungen; die Zotten des

Dünndarmes erscheinen ausserordentlich lang, zum Theil verästelt; in den Epithelialzellen derselben sowohl als auch den Chylusgefässen ist ein feinkörniges Fett neben Fetttröpfchen unter dem Mikroskope in grosser Zahl wahrnehmbar; *Quecksilber ist innerhalb der Zotten keines zu entdecken.* Auch konnte trotz der grössten Sorgfalt Quecksilber mikroskopisch nicht nachgewiesen werden in dem Chylus, dem Blute der Pfortader, der unteren Hohlvene und der beiden Ventrikel, in den Lungen, der Leber, der Milz, den Nieren, der Galle und dem Harne.

II. Versuch. *Ein Kätzchen* von demselben Alter wurde je mit Dr. $^1/_2$ Quecksilber gefüttert, am ersten Tage um 7, 8, 9, 10, 12, 2, 4 und 6 Uhr, am zweiten Tage um 8, 10, 12, 3 und 5 Uhr, am dritten Tage um 9, 11 und 2 Uhr; ebensowenig, wie bei dem anderen, zeigten sich irgendwelche Veränderungen in seinem Wohlbefinden, ich setzte daher die Quecksilbergaben aus und liess es mit seiner gewöhnlichen Kost füttern. Am fünften Tage nach der ersten Quecksilberfütterung (2 Tage, nachdem diese ausgesetzt war) gab ich ihm Morgens 8 Uhr, Mittags 1 Uhr und Abends 6 Uhr je 1 bis $1^1/_2$ Dr. graue Quecksilbersalbe, eben solche Gaben erhielt es am sechsten Tage zu denselben Stunden und am siebenten Tage Morgens 8 Uhr erhielt es ungefähr 2 Dr. von dieser Salbe. Schon nach den ersten beiden Gaben der Salbe stellte sich bedeutendes Abweichen ein, jedoch ohne Farbenveränderung der Fäces, welche dunkelbraun blieben, nach der fünften Gabe Salbe hatte das Thier seine Munterkeit verloren, wurde sehr ruhig und matt, verlor bei den weiteren Gaben allmählig vollständig den Appetit, während die

Diarrhöen bedeutend zunahmen und von immer dünnerer Beschaffenheit erschienen. Zwei Stunden nach der letzten Gabe tödtete ich das Thier durch Chloroform. —

Bei der *Section* erschienen die Lunge und das Herz ziemlich normal, wie oben; Chylusgefässe des Darmes und Mesenteriums waren stark mit weissem Chylus erfüllt, ihre venösen Gefässe ebenfalls stark injicirt; Milz dunkelroth, derb; Leber ziemlich blass; Galle dunkelgelb, schleimig; Nieren blass, Papillen homogen weiss, Oberfläche glatt, Kapsel leicht trennbar; Harn klar, gelblich. Die Lymphdrüsen des Mesenteriums erschienen ziemlich gross, an der Oberfläche netzförmig injicirt, keine besonders verändert; der Magen voll grauen Speisebreies; im Duodenum gelblich breiige Massen; der Inhalt des Ileums, Cöcums und Colons gelblich-grün, breiig. Die Schleimhaut des Magens blass, jedoch unverändert, ebenso die des Duodenums, Jejunums und Ileums; im unteren Theile des letzteren ein Peyer'scher Plaque stark prominent; die Schleimhaut des Cöcums und Colons sehr stark hyperämisch. — Sowohl in dem Mageninhalt als in dem Inhalte sämmtlicher Darmtheile sind mikroskopisch viele Quecksilberkügelchen nachzuweisen. Die sehr schön mit Fett infiltrirten Darmzotten lassen unter dem Mikroskope *kein Quecksilber* entdecken; ebensowenig findet sich Quecksilber in dem Chylus, in dem Blute der Pfortader, der unteren Hohlvene und des Herzens, in der Galle und dem Harne, ferner konnte ich mikroskopisch keines auffinden in den Lungen, der Leber, der Milz, den Nieren und dem Pankreas.

III. Versuch. *Ein zwei- bis dreijähriger, kräftiger Pudel* wurde um $^{1}/_{2}$ 9 Uhr Morgens mit einer Unze Ungti. hydrargyri cinerei, welche ich auf Brod gestrichen hatte, gefüttert, um 10$^{1}/_{2}$ Uhr versuchte ich die Fütterung nochmals, konnte ihm jedoch nur noch wenig Salbe beibringen, weil der Hund in der Zwischenzeit mehrmals sehr starkes Aufstossen gehabt hatte und nun nichts mehr fressen wollte; etwa um 11 Uhr erbrach er eine geringe Menge einer klaren, gelblichen, schleimigen Flüssigkeit, gemischt mit einigen Knorpelstückchen und geringen Spuren mikroskopischer Quecksilberkügelchen. Um 12$^{1}/_{2}$ Uhr wurde der Hund durch einen Schlag auf den Kopf getödtet. *Section:* Lungen, Herz, Leber, Milz, Nieren in ziemlich normalem Zustande, die venösen Gefässe stark gefüllt. Der Oesophagus enthielt eine geringe Menge wasserhellen Schleimes und einige Knorpelstückchen, an denen mikroskopisch Quecksilberkügelchen nachgewiesen werden konnten. Der Magen war erfüllt mit noch unverdautem Brode, mit Papier, Knochen- und Knorpelresten, gemischt mit grauem Schleime. Duodenum, Jejunum und Ileum enthielten ziemlich viel weisslichen Schleim und eine grosse Anzahl Tänien, im Cöeum, Colon und Rectum reichliche Mengen dicklicher, grünlich-bräunlicher Fäcalmassen. Die Schleimhaut des Magens und Darmes, ebenso die Lymphdrüsen des Mesenteriums im Ganzen normal; die Chylusgefässe des Darmes und der Ductus thoracicus enthielten sehr viel weisslichen Chylus, der durch Unterbindung des Ductus vor seiner Einmündungsstelle in die Vene und Eröffnung aufgefangen wurde. — Mikroskopisch zeigten sich sowohl in dem Inhalte des Magens als dem

des gesammten Darmrohres eine Menge von Quecksilberkügelchen. Die Zotten des Darmes enthielten dagegen nur Fetttröpfchen und körniges Fett in ihren Epithelialzellen sowohl als auch in ihren Lymphgefässen, *Quecksilber liess sich hier keines nachweisen;* ebensowenig fand sich Quecksilber in dem Chylus, in dem Blute der Pfortader und unteren Hohlvene, in den Lungen, der Leber, der Milz und den Nieren. —

IV. Versuch. *Ein zweijähriger, kräftiger Hund,* s. g. Rattenfänger, wurde Morgens um 10 Uhr gefüttert mit 1½ Pfd. Rindfleisch und 1 Mass Milch; um 12 Uhr erhielt er eine Unze graue Quecksilbersalbe und ½ Mass Milch; um 1½ Uhr endlich frass er eine halbe Unze dieser Salbe mit 1 Mass Milch und wurde darauf um 3½ Uhr mittelst Chloroform getödtet. — Bei der Eröffnung fanden sich Lungen, Leber, Herz, Milz, Nieren von normalem Aussehen; Galle hellgelb schleimig; Harn ziemlich reichlich, blassgelb; alle Blutgefässe, namentlich aber die venösen, stark injicirt; die Chylusgefässe des Darmes und Mesenteriums, sowie der Ductus thoracicus strotzend gefüllt mit milchigem Chylus; der Magen sehr ausgedehnt, mit grossen Mengen unverdauten Fleisches und weisslich-schleimigen Massen gefüllt; im Duodenum und Jejunum wenig gelblichweisse Flüssigkeit; im Ileum grünlich-gelbe, breiige Massen, im Cöeum, Colon und Rectum dunklere, consistentere Fäcalmassen. Die Schleimhaut des Magens normal, mit zähem weisslichem Schleim überzogen; ebenso die des Jejunums und Ileums, die Schleimhaut des Dickdarmes etwas geschwellt und stellenweise stark geröthet; die Mesenterialdrüsen ziemlich gross, netzförmig injicirt. — Unter dem Mikroskope findet

sich in dem Inhalte des Magens und Darmes eine grosse Zahl von Quecksilberkügelchen.

Die Zotten erscheinen sehr gross, zeigen viele Fetttröpfchen und Fettkörnchen in ihrem Epithel und ihren Lymphgefässen, aber *Quecksilber* konnte ich in ihnen ebensowenig entdecken, als in dem Chylus, dem Blute der Hohlvene, den Lungen, der Leber, der Milz, den Nieren, der Galle und dem Harne.

V. Versuch. *Ein halbjähriger Jagdhund* erhielt Morgens um 10 Uhr 2 Pfd. Fleisch, 1 Mass Milch und 1 Unze graue Quecksilbersalbe, dann bis um 2 Uhr von Zeit zu Zeit Milch; um 2½ Uhr erhielt er ½ Unze ungt. hydrarg. cin. und 1 Schoppen Milch. Schon um 11½ Uhr hatte er bedeutendes Abweichen und war in den entleerten grünlich-braunen dünnbreiigen Fäcalmassen eine ziemliche Menge Quecksilberkügelchen mikroskopisch nachzuweisen. Um ½ 4 Uhr wurde der Hund durch Erdrosseln getödtet. — Nach der Eröffnung erschienen Lungen, Herz, Leber, Milz, Nieren, Pankreas von normalem Ansehen; die Chylusgefässe des Darmes mässig injicirt; im Magen viel unverdautes, mit Schleim gemengtes Fleisch; im Duodenum flüssige, gelblich-schleimige Massen; im Jejunum und Ileum gelblicher, der Schleimhaut fest anhaftender Schleim; im Cöcum, Colon und Rectum wenige dünne, grünlich-gelbe Fäces; die Schleimhaut des Magens blass, die des Duodenums und des oberen Theiles des Jejunums stark injicirt, im unteren Theile des Jejunums und im Ileum die Schleimhaut wieder blässer, im Cöcum sehr hyperämisch, im Colon stark gewulstet, dunkelroth, stellenweise ekchimotisch gefleckt. Der Duct. thorac. sehr ausgedehnt, jedoch mit fast klarer, kaum

getrübter Flüssigkeit erfüllt. — Bei der mikroskopischen Untersuchung findet sich in dem ganzen Trakte Quecksilber in kleinen Kügelchen; in dem Duodenum viele abgestossene, fettig infiltrirte Epithelialzellen neben viel freiem Fett. Die Zotten gross, ihre Epithelialzellen und Chylusgefässe enthalten viele feine Fetttröpfchen. *Quecksilber* konnte auch in diesem Falle *weder* in den Säften, *noch* den Organen, *noch* endlich in den Secreten mikroskopisch nachgewiesen werden.

VI. Versuch. *Ein einjähriges Kaninchen, Männchen,* wurde am ersten Tage (21. August) Nachmittags 3 Uhr gefüttert mit 1½ Drachmen grauer Quecksilbersalbe, am anderen Morgen um 6 Uhr erhielt es davon 2½ Dr. — Abends um 6 Uhr dieselbe Menge, am dritten Morgen um 6 Uhr und Mittags um 12 Uhr je anderthalb Drachmen Salbe, Nachmittags um 4 Uhr wurde es durch Verbluten aus der Carotis getödtet. — Bei der *Sektion* fanden sich die Lungen im Ganzen rosenroth, lufthältig, in ihren unteren Parthieen hyperämisch; Herz, Leber, Milz und Nieren im Ganzen normal; die Gallenblase stark gefüllt mit bräunlicher, flockiger Galle; in der Harnblase viel trüber, grünlicher Harn. Der Magen stark gefüllt mit vegetabilischen Massen, die von zähem, weissem Schleime überzogen sind. Die Chylusgefässe des Darmes und Mesenteriums stark gefüllt, die Lymphdrüsen des Mesenteriums im Ganzen normal, eine grössere des Ileocöcalstranges sehr stark geröthet. Sämmtliche Blutgefässe leer. Das Duodenum enthält breiig-schleimige, gelbliche, das Ileum dickere und dunklere Massen; im Cöcum und Colon werden die Fäcalmassen ziemlich fest, erreichen jedoch ihre normale Consistenz nicht. Die Schleimhaut des Magens

nicht verändert, die des gesammten Darmes stark injicirt. —

Sowohl im Mageninhalte als auch in dem Inhalte des ganzen Darmes fand sich unter dem Mikroskope eine grosse Zahl Quecksilberkügelchen, dagegen war *Quecksilber* auf diese Weise *nicht* zu entdecken im Inneren der Zotten, im Chylus, im Blute der Pfortader, der unteren Hohlader, der Milzvene und des Herzens; ebensowenig in dem Harn, in der Galle, den Lungen, der Milz, dem Pankreas, der Leber und den Nieren.

VII. Versuch. *Ein einjähriges Kaninchen, Weibchen,* welches 6 Wochen zuvor 5 Junge geworfen hatte, wurde (am 21. August) Nachmittags 3 Uhr mit 2 Dr. grauer Quecksilbersalbe gefüttert; am zweiten Tage Morgens 10 und Abends 5 Uhr erhielt es ebensoviel, worauf sich bedeutendes Abweichen einstellte; die entleerten Fäces waren dünnflüssig, grünlich-braun, von penetrant stinkendem Geruche; am dritten Tage Morgens 9 und Abends 5 Uhr, endlich am 4. Morgens 7 Uhr erhielt es je $1^1/_2$ Dr. Salbe, nachdem es schon die beiden letzten Tage alle Fresslust verloren hatte. Als ich es um $10^1/_2$ Uhr Mgs. (24. August) von den anhängenden Fäces durch Waschen befreien wollte, starb es beim ersten Eintauchen der hinteren Körperhälfte in's Wasser. —

Sectionsbefund: Brustdrüsen über den ganzen Bauch und Brust ziemlich derb und sehr stark mit Milch gefüllt, welche beim Einschneiden in reichlichem Maasse ausfliesst. Brustorgane normal, die venösen Gefässe des Abdomens sehr stark mit Blut gefüllt; Chylusgefässe in grosser Zahl weisslich; Leber, Milz, Nieren normal, nur stark blutreich; Harnblase mässig gefüllt;

Uterus vollständig zurückgebildet. — Magen sehr gross, mit grünem Speisebrei ziemlich vollständig erfüllt; das Duodenum enthält gelbliche, schleimige Massen, die im Jejunum und Ileum dickflüssig und schwärzlich, im Cöcum und Colon breiig werden. Die Schleimhaut des Dünndarmes sehr hyperämisch; in dem Dickdarme nimmt die Röthe noch zu, und auf der Höhe der Falten erscheinen sehr bedeutende diphteritische Auflagerungen; die Serosa des Dickdarmes gleichfalls sehr stark injicirt; die Mesenterialdrüsen vergrössert, hyperämisch, jedoch ohne weitere Strukturveränderung. — Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich auch hier wieder im Inhalte des ganzen Traktes ziemlich viel Quecksilber, während weder der Chylus noch die verschiedenen Blutarten, das Innere der Darmzotten, Lungen, Leber, Nieren, Milz, Harn und Galle auch nur davon eine Spur zeigten; eben so wenig enthielt die Milch irgend eine Spur metallischen Quecksilbers.

VIII. Versuch. *Ein zweijähriges Kaninchen, Weibchen,* erhielt am ersten Tage des Morgens und des Nachmittags je 1 Dr., am zweiten Tage Morgens und Abends je 1½ Dr., am dritten Tage Morgens 2 Drach. Ungt. hydrarg. ein. Am ersten Tage zeigte es sehr guten Appetit, der sich erst, zugleich mit dem Eintritte geringer Diarrhoe, am Abende des zweiten Tages verminderte; am dritten Tage nahm das Abweichen bedeutend zu, das Thier frass fast nichts, wurde matt und starb in der Nacht auf den vierten Tag. — Bei der *Section* fanden sich die Brustorgane normal, nur stark venös injicirt; Oesophagus intakt, Schleimhaut schwach geröthet; Magen sehr gross, ganz erfüllt von Vegetabilien; im Duodenum dünne, gelblich-schleimige, im übrigen Dünn-

darme dickflüssige, grünlich-braune, körnige, im Cöcum schaumige, breiige, braune Massen; im Colon werden die Fäces etwas dicker, erreichen jedoch lange nicht die gewöhnliche Consistenz. — Die Schleimhaut des Magens im Ganzen normal, die des Dünndarmes geröthet, im Cöcum ebenfalls Hyperämie, und wie im Colon sehr bedeutende graue, fetzige diphteritische Auflagerungen. Die Mesenterialdrüsen vergrössert, hyperämisch, die übrigen Unterleibsorgane normal. — Bei der mikroskopischen Untersuchung war auch in diesem Falle *kein Quecksilber* in den Darmzotten, dem Chylus, den Lymphdrüsen und den übrigen Organen und Flüssigkeiten des Körpers nachzuweisen [1]).

---

[1]) Bei genauer Betrachtung der Dünndarmschleimhaut erschienen in dem Duodenum stellenweise eigenthümlich schwärzlich-graue Parthieen; unter dem Mikroskope erschienen an diesen Stellen in den Zotten, zum Theil in der Epitheliallage, zum Theil in den Ampullen der Lymphgefässe eigenthümliche, schwärzlich-graue, zackige Körner, etwa von der doppelten Grösse eines menschlichen Blutkörperchens, und feinkörnige, graue Massen. Im Ganzen schienen sie mit den vor Kurzem (Verh. der med.-physik. Gesellsch. in Würzburg) von *Virchow* in den Blutgefässen des Darmes beschriebenen Massen übereinzustimmen. Bei Behandlung mit verdünnter und concentrirter Salzsäure, verdünnter Salpeter- und Schwefelsäure, Kali und Natron verschwanden sie ziemlich leicht und liessen nur die mit Fett imbibirten Zotten zurück, schwieriger verchwanden diese Massen durch Essigsäure, Amoniak und Terbenthinöl. — Aehnliche Massen, die ziemlich dieselben Reaktionen zeigten nur mehr gelblich erschienen, fand ich später bei Gelegenheit der Untersuchung des Darmes von einem 82jährigen, an Marasmus, chronischem Magen- und Blasenkatarrh zu Grunde gegangenen Manne, ebenfalls in den Zotten, und schienen diese Körper von Gallenfarbstoff ihren Ursprung zu nehmen, was jedoch noch spätere Untersuchung bestimmt nachweisen muss.

IX. Versuch. *Ein einjähriges Kaninchen* wurde (im April) Abends $5\frac{1}{2}$ Uhr in die sorgfältig geschorene rechte untere Bauchseite kräftig mit grauer Quecksilbersalbe eingerieben; die Einreibung wurde den anderen Morgen um $7\frac{1}{2}$ und $11\frac{1}{2}$ Uhr in derselben Weise wiederholt. Um 3 Uhr wurde das Thier durch Erdrosseln getödtet. — Sämmtliche Eingeweide erschienen vollständig normal, die venösen und Lymphgefässe waren stark injicirt. —

Zur Untersuchung wurde die Bauchhaut vorsichtig, 2 Finger breit von der eingeriebenen Stelle entfernt, aufgeschnitten und sogleich, mit der äusseren Seite nach unten, auf ein Brettchen befestigt, dann vollständig losgetrennt und auf das Brettchen aufgespannt. Bei der mikroskopischen Untersuchung konnte ich *weder* in dem Blute der unter der eingeriebenen Stelle liegenden Hautvenen, *noch* in den Lymphgefässen auch nur eine Spur von *Quecksilber* entdecken; eben so wenig fand ich Quecksilber in dem Blute der Vena cava inferior und des Herzens, auch nicht in den Lungen und im Harne.

X. Versuch. *Ein einjähriges Kaninchen, Weibchen,* wurde in die geschorene rechte Bauchseite mit je 2 Drach. Ungt. hydrarg. ein. am ersten und zweiten Tage Morgens und Abends, am dritten Tage Morgens eingerieben. Am Nachmittage des dritten Tages hatte es 5 Junge geworfen, wesshalb ich die Salbe wiederum mit lauwarmem Wasser und Seife abwusch und es dann trocknete. Im Ganzen liess sich im Wohlbefinden keine besondere Alteration konstatiren; es war ziemlich munter, frass viel, und die Jungen schienen sich ebenfalls ganz wohl zu befinden. Als ich jedoch am 8. Tage

nach der ersten Einreibung, am 5. nachdem es geworfen, Morgens nach ihm sah, lag es todt im Stalle.

Bei der *Section* fand sich die Einreibungsstelle mit einer grau-bräunlichen Kruste bedeckt, die Innenfläche der Haut stark geröthet; in der Bauchhöhle etwas klebrige Flüssigkeit; die venösen Gefässe des Darmes ziemlich stark injicirt. Lungen fast hochroth, venösen Gefässe und rechtes Herz strotzend gefüllt. Leber im Ganzen normal; Gallenblase enthält viel grüne, flockige Galle; Nieren ziemlich normal, etwas blass; Harnblase leer, Uterus noch vergrössert. Bei der mikroskopischen Untersuchung findet sich weder in den Hautvenen, noch in den Lymphgefässen unter der eingeriebenen Stelle noch in den dazu gehörigen Lymphdrüsen, noch endlich in dem Blute der unteren Hohlvenen irgend welche Spur von *Quecksilber;* eben so wenig in den Lungen und der Galle. In dem Inhalte des Darmes jedoch, der im Durchschnitt etwas weicher als normal war, fanden sich geringe Mengen von Quecksilber, die wahrscheinlich durch Ablecken dahin gelangt waren. — Das Thier scheint in diesem Falle durch Peritonitis zu Grunde gegangen zu sein.

XI. Versuch. *Ein anderthalbjähriges Kaninchen, Männchen,* wurde in die geschorene Bauchdecke mit je $1^1/_2$ Dr. grauer Salbe am 1. Tage Morgens und Abends und am 2. Tage Morgens um 7 Uhr und Mittags um 12 Uhr eingerieben. Abends um 5 Uhr wurde es durch Verblutung aus der Carotis getödtet. — *Section.* Herz normal, Lungen blass-roth, lufthältig, an dem unteren Rande beider unteren Lappen, am stärksten rechts, dunkle, fast schwarze Flecken von $0{,}2'''$ im

Durchmesser neben gleich grossen, lebhaft rothen; zwischen diesen finden sich einzelne runde, gelbe Hervorragungen von 0,5''' im Durchmesser. Baucheingeweide normal. In dem linken Adductor longus eine Rissstelle, (welche wohl von den Anstrengungen des Kaninchens, sich beim Einreiben loszumachen, herrühren mochte) in Folge deren der ganze Muskel entzündet und ziemlich blass erscheint. Dieser, sowie anderseits der Einreibungsstelle entsprechend, erscheint die Innenfläche der Haut leukomatös getrübt und in der Mitte mit einer grossen Zahl bis Linsen grosser ekchimotischer Flecken versehen; von hier aus lassen sich ziemlich viele ausgedehnte Lymphgefässe und Venen bis zu den nächsten Drüsen verfolgen; diese sind kaum verändert, etwas geröthet. — Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich an dieser Stelle weder in den Chylusgefässen, noch den Venen, noch dem inneren Theile der Haut *Quecksilber*; eben so wenig konnte ich welches nachweisen in den betreffenden Lymphdrüsen, in dem Blute der Carotis, der unteren Hohlvene, der Vena Portarum, des Herzens, auch nicht in der Galle, dem Harne, der Milz, den Nieren, der Leber und nicht in den Lungen. — Die oben beschriebenen dunklen Flecken in den Lungen erwiesen sich als Anhäufungen von körnigem Pigment, welches sich an den helleren Stellen in seiner Entstehung aus dem Blute zeigte. Die Untersuchung der grösseren, gelben Erhabenheiten ergab eine Einlagerung von Entozoeneiern.

XII. Versuch. *Ein einjähriges Kaninchen, Weibchen,* wurde in die geschorene linke Bauchseite mit je $1\frac{1}{2}$ bis 2 Dr. grauer Quecksilbersalbe am 1., 2. und 3.

Tage Morgens und Abends, am 4. Tage Morgens um 6 Uhr eingerieben; um 10 Uhr Morgens (am 4. Tage) starb es. Erst am 3. Tage Abends hatte die Fresslust abgenommen und sich Abweichen eingestellt, nachdem, wie ich bemerkte, das Thier von der Salbe abgeleckt hatte. — Bei der *Section:* Brustorgane normal; im Magen ziemlich viel vegetabilische Substanzen; im Dünndarm dünner, gelblicher Schleim, in den unteren Parthieen desselben dickbreiige, grünlich-braune Massen; im Cöcum und Colon die Fäcalmassen fest, fast von normaler Consistenz; die Schleimhaut des Dünn- und Dickdarmes ziemlich stark injicirt, auf den Falten des Cöcums leichte diphteritische, fetzige Auflagerungen. Die venösen Gefässe des Abdomens alle strotzend gefüllt; die Unterleibsorgane sonst normal. — In dem Darminhalte fanden sich unter dem Mikroskope eine verhältnissmässig kleine Zahl von *Quecksilberkügelchen, nicht* aber in den Darmzotten und den betreffenden Chylusgefässen. — Die Haut unter der eingeriebenen Stelle liess keinerlei Veränderung wahrnehmen, und bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich weder in den entsprechenden Hautvenen, noch den Lymphgefässen und Lymphdrüsen irgend eine Spur von Quecksilber; ebensowenig in den verschiedenen Blutvenen und den Lungen. —

An diese 12 Versuche über den Uebergang des Quecksilbers in den Kreislauf schloss sich noch durch Zufall eine

13. Beobachtung an, welche ich an einer menschlichen Leiche machte: *Ein an Lungentuberkulose gestorbener, 37jähriger Mann* war vor seinem Tode einige

Tage lang, des Tages mehrere Male, mit Ungt. hydrarg. ein. in der Halsgegend eingerieben worden. Nach der Section trennte ich die betreffenden Hautdecken (30 Stunden nach dem Tode), untersuchte ihre innere Fläche, sowie die hier verlaufenden Hautvenen und Lymphgefässe und die dazu gehörigen Lymphdrüsen, konnte aber in keinem dieser Theile irgend welche augenfällige Veränderungen bemerken, namentlich konnte ich trotz der sorgfältigsten Untersuchung unter dem Mikroskope *kein Quecksilber* nachweisen. —

Betrachten wir nun die durch die angestellten Versuche gefundenen Resultate, so zeigt sich, dass nirgends Quecksilber in den zu dem Kreislauf gehörigen Theilen und in dem Inneren der Organe nachgewiesen werden konnte, obgleich in fast allen Fällen, sowohl bei der inneren als äusseren Anwendung des Quecksilbers, namentlich in Form der Salbe die Quecksilber-Einwirkungen auf den Körper sehr augenfällig waren; freilich schien in den Fällen, wo das Quecksilber unvermischt angewendet wurde, auch nicht die geringste Spur von Wirkung aufzutreten. Die Versuche beweisen demnach, dass *das Quecksilber weder, wenn es unvermischt innerlich, noch wenn es fein vertheilt innerlich oder äusserlich angewandt wird, in Substanz in den Kreislauf gelangt*, dass aber eine Verbindung des Quecksilbers mit anderen Elementen aufgenommen wird, erscheint aus den beobachteten Wirkungen gewiss und wird ausserdem durch die chemische Untersuchung bestätigt.

Freilich gelang es mir nur in einem Falle, obgleich ich die Organe der Thiere von Vers. VI. VII und X der chemischen Untersuchung unterwarf, das

Quecksilber wirklich nachzuweisen; doch spricht ausserdem die oben erwähnte Untersuchung von *Gorup-Besanez* für meine Behauptung. —

Bei Vers. VI untersuchte ich die Lungen, das Herz, die Leber, Nieren und Milz zusammen und dann das aus der Carotis entleerte Blut; bei Vers. VII dieselben Organe, aber kein Blut; bei Vers. X dieselben Organe und das Blut aus den Hohladern. Die Organe wurden durch Kochen mit Salzsäure und chlorsaurem Kali zur Lösung gebracht, die filtrirte Lösung bis zur Syrupconsistenz eingedampft, mit Wasser verdünnt, nochmals filtrirt und durch das Filtrat 24—30 Stunden lang Schwefelwasserstoff geleitet. Nur bei den Organen von Vers. VII erhielt ich hierbei einen schwarzen Niederschlag, der sich durch Kochen in Salpetersäure nicht, in Salpetersalzsäure leicht löste, nach dem Zusatze von Ammoniak bis zu schwachsaurer Reaction brachte die Lösung sowohl auf Kupfer einen weissen Fleck hervor, der beim Erhitzen wieder verschwand, als sie auch nach Abdampfen unter Zusatz von Salzsäure und Verdünnen mit Wasser, durch Zinnchlorür metallisches Quecksilber fällen liess. — Aus den übrigen Lösungen erhielt ich durch Schwefelwasserstoff nur gelbliche und rothbraune Niederschläge, in denen ich Quecksilber nicht nachzuweisen vermochte. —

Nach diesen Resultaten und nach einigen chemischen Untersuchungen von grauer Quecksilbersalbe, die ich in der von *Bärensprung* auch beschriebenen Weise anstellte, und wobei ich je nach dem Alter der Salbe Quecksilberoxydul in grösserer oder geringerer Menge

fand, muss ich *Bärensprung* vollkommen beistimmen, dass die graue Salbe wahrscheinlich nur durch ihren Gehalt an *Quecksilberoxydul* wirkt. In dieser Meinung wurde ich um so mehr bestärkt, als mir eine mit Quecksilberoxydul bereitete Salbe in mehreren Fällen, so namentlich in 3 Fällen von scrophulösen Ophthalmicen, in einem Falle von Anschwellung der Inguinaldrüsen etc. ausgezeichnete Wirkungen zeigte. Die dabei angewandte Salbe enthielt auf 1 Unze Fett 10 Gran Quecksilberoxydul. —

Untersuchungen über die Fettaufnahme.

Ueber diesen Gegenstand liegt eine bedeutend grössere Literatur vor und haben sich unter den Bearbeitern dieser Frage hauptsächlich zwei differente Meinungen geltend gemacht. Während die Einen behaupten, dass eine Resorption der Fette nur durch chemische Umwandlung derselben möglich sei, nehmen die Anderen an, dass sie in Substanz in den Körper übergingen, und diese Letzteren sind die Mehrzahl. Der chemischen Umwandlung der Fette reden hauptsächlich das Wort: *Haller*, in neuerer Zeit *Levret*, und *Lassaigne*, *Valentin*, *Mulder*, *Moleschott*, *Platner* und *Bernard*. Doch über die Art der chemischen Einwirkung resp. Umwandlung der Fette zeigen sich auch wieder unter den genannten Autoren verschiedene Meinungen. *Haller* sowohl, als *Levret* und *Lassaigne* nehmen einfach eine Verwandlung der Fette in Seifen durch die Einwirkung der Galle an, ohne weiter eine Erklärung über das Zustandekommen dieser Verbindung, sowie über ihr Verhalten im Chylus anzugeben.

— *Valentin*[1]) schreibt dem Ammoniak des durch die Wärme zersetzten Bilins die Ursache der Verseifung zu, nimmt aber nebendem eine directe Aufnahme unveränderten Fettes in die Säftemasse an. Auch *Mulder*[2]) nimmt eine Verseifung der Fette durch die Galle an, und glaubt, dass diese verseiften Fette im Körper wieder in neutrale umgewandelt würden; doch schliesst er bei der Verseifung eine Betheiligung des Darm- und pankreatischen Saftes nicht aus, sondern hält diese Betheiligung für sehr wahrscheinlich. *Moleschott*[3]) tritt der *Mulder*'schen Meinung bei und glaubt, dass die Umwandlung der verseiften Fette in neutrale in den Darmzotten vor sich gehe. —

Platner[4]) und *Bernard*[5]) leugnen die Betheiligung der Galle bei diesem Vorgange und schreiben die Verseifung lediglich der Einwirkung des Pankreassaftes zu. *Bernard* unterstützt diese Ansicht einmal durch Versuche, die er mittelst Unterbindung des Duct. Wirsung., später durch künstliche Atrophie des Pankreas, anstellte, und wonach die Lymphgefässe nur mit durchscheinender Flüssigkeit gefüllt sein sollen; dann durch die Erscheinung von Fett in den Fäces (!) bei solchen Leuten, die an Pankreas-Affection leiden, und endlich durch die von ihm angestellte Beobachtung, dass die

---

1) Lehrbuch der Physiologie 1847 pag. 354.

2) Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie, übersetzt von *Moleschott*, Heidelberg 1844 pag. 259—61.

3) Physiologie des Stoffwechsels, Erlangen 1851 pag. 206 u. f.

4) Beiträge zur Lehre der Verdauung. *Müller's* Archiv 1845 pag. 352.

5) Archives générales, IV. serie, tome XIX. Jan. 1849 Du Suc pancréatique etc.

Chylusgefässe des Darmes stets erst *unterhalb* der Einmündung des pankreatischen Ganges weiss erschienen. — *Matteucci*[1]) endlich schreibt dem Darmsafte die Rolle der Verseifung wegen seiner alkalischen Wirkungen zu. — *Tiedemann* und *Gmelin* besprechen zwar in ihrem ausgezeichneten Werke über die Verdauung[2]) ebenfalls den Einfluss der Galle auf die Fettresorption, enthalten sich dabei aber eines bestimmten Ausspruches, sondern halten nur nach ihren Versuchen „die auflösende Kraft der Galle auf das Fett für sehr unwahrscheinlich". —

Die vorzüglicheren Vertheidiger der Meinung, dass das Fett in Substanz in die Säftemasse des Körpers übergehe, sind *Haller*, *Valentin* (welche neben der Aufnahme chemisch veränderter Fette auch eine solche in Substanz annehmen), *Bouchardat* und *Sandras*, *Wagner*, *Eberle*, *Bidder* und *Schmidt*, *Lenz*, *Frerichs*, *E. H. Weber*, *Lehmann und Kölliker*. Doch scheiden sich diese Beobachter ebenfalls wiederum nach zwei entgegenstehenden Meinungen; auf der einen Seite steht *Rudolph Wagner*,[3]) der als wahrscheinlich angibt, dass „während der Verdauung die Oberfläche des Darmkanales sich in der Weise in die Absorption theile, dass einzelne Stellen nur Fett absorbiren, andere nur *flüssige* Bestandtheile"; während alle übrigen Beobachter einen Uebergang der Fette in Emulsionsform, also,

---

[1]) *C. Matteuci*, Fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi. Pisa 1844 pag. 62.

[2]) Die Verdauung nach Versuchen von *F. T.* und *L. G.* 1827 Bd. II. pag. 47 und 48.

[3]) Handbuch der Physiologie von *R. W.* 1845 pag. 263 u. 64.

obgleich in Substanz, doch unter Mitwirkung eines oder mehrerer der in den Darm ergossenen Säfte (Galle, Pankreassekret und Darmsaft) annehmen. — Doch auch die Vertreter dieser Meinung differiren sehr in der Ansicht, wie die emulsirten Fette durch die Zottenwandungen hindurch bis in die Chylusgefässe gelangen. — *Kölliker*[1]) nimmt an, dass das Fett zuerst in feinvertheilter Form in das Cylinderepithel der Zotten eindringe, hier zum Theil sich in grössere Fetttröpfchen sammle, und dass dieser Uebergang durch ein einfaches Mitreissen des Fettes durch die von den Zotten aufgesaugte Flüssigkeit bewerkstelligt werde; *E. H. Weber* nimmt dagegen ausserdem an, und *Lehmann*[2]) unterstützt diese Meinung, dass auch durch eine zweite Lage *runder Zellen* die Fette in derselben Weise aufgenommen würden, wie es *Kölliker* nur für Epithelialzellen annimmt, indem er namentlich betont, dass „die einzigen Zellen, die bei der Fettaufnahme betheiligt sind, die Epithelialzellen sind·“ —

Der von *Kölliker* angenommenen Mitreissung des Fettes durch die Flüssigkeit, in welcher es suspendirt ist, steht die zuerst von *Bidder* und *Schmidt*[3]) aufgestellte Ansicht entgegen, dass die Galle veränderte Adhäsionsverhältnisse zwischen den öligen Flüssigkeiten und den wässerig-feuchten Membranen bedinge, wie diess sich auch bei einem Versuche von einerseits mit

---

[1]) *Kölliker*, mikroskopische Anatomie, 1852 Bd. II. 2, 1, pag. 168 u. f. — Handbuch d. Gewebelehre, pag. 406.

[2]) *Lehmann*, physiologische Chemie, Bd. III. pag. 317.

[3]) Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel von *F. B.* und *C. S.* Leipzig 1852. pag. 231.

Wasser, anderseits mit Galle befeuchteten gläsernen Capillarröhr'chen zeigte. — *Frerichs* [1]) endlich gibt in seiner ausgezeichneten Arbeit an, dass das in „rein mechanischer Art“ durch die Körperwärme verflüssigte und unter dem Einflusse der Galle, des pankreatischen und Darmsaftes fein vertheilte Fett fast nur durch das an den Spitzen der Zotten befindliche Cylinderepithel aufgenommen werde und durch dieses bis zu den Lymphgefässen vordringe, während „die übrigen seitlichen Theile der Zottenbedeckungen dann meist unverändert bleiben“; auch er, wie *Kölliker*, konnte die von *E. H. Weber* gefundene zweite Zellenlage niemals wahrnehmen. —

Den einzigen Fall, wo jemand ein bestimmtes, versuchsweise angewandtes Fett in dem Chylus wiedergefunden haben will, gibt *Lenz* [2]) an, indem er sagt, dass er mit Alkanna rothgefärbtes Fett, das er Katzen zu fressen gab, als gelbliches Fett in den Zotten wieder erkannt habe. —

Hieran anknüpfend und in der Hoffnung, vielleicht andere Wege zur Auffindung eines so charakterisirten Fettes zu finden, begann ich meine Beobachtungen mit ähnlichen Versuchen, die ich jetzt mittheilen will.

I. Versuch. *Ein dreivierteljähriges Kaninchen, Weibchen*, das 18 Stunden gehungert hatte, wurde Morg. 6 Uhr gefüttert mit 1 Lth. durch Alkanna intensiv rothgefärbter Butter, um 8 Uhr erhielt es $^1/_2$ Loth

---

[1]) Die Verdauung von *F. Th. F.* im Handwörterbuche für Physiologie von *R. Wagner*. Bd. III. 1 pag. 854.

[2]) De adipis concoctione, diss. inaug. Dorpati 1850. pag. 68.

von derselben und um 10 Uhr endlich nochmals 1 Lth. Um $10^1/_2$ Uhr wurde es durch Chloroforminhalation getödtet. Die einzelnen Organe erscheinen normal; die venösen Gefässe des Darmes und Mesenteriums waren stark injicirt; die Chylusgefässe erschienen sehr schön, weiss und strotzend gefüllt, auch oberhalb der Einmündungsstelle des Wirsungianischen Ganges (entgegen der Ansicht von *Bernard*).

Der Magen enthielt neben sehr feinen, breiigen, vegetabilischen Speiseresten flüssiges rothes Fett; dieses flüssige Fett fand sich auch im oberen Theile des Duodenums bis zur Einmündung des Ductus Choledochus; hier erschien jedoch, wie abgeschnitten, der Inhalt verändert, indem sich von da an eine gelblich schleimige Masse vorfand, die auch noch in einem Theile des Jejunums enthalten war. Im Ileum dunklere, schleimige, im Cöcum dunkelgrüne breiige Fäcalmassen, die im Colon etwas consistenter, jedoch selbst im Rectum noch nicht geformt erscheinen. — Unter dem Mikroskope erschienen die Darmzotten sehr gross und enthielten zahlreiche Fetttröpfchen neben viel feinkörnigem Fett; die infiltrirten Zellen erschienen von gelblichem Ansehen, doch konnte ich zu keiner Ueberzeugung gelangen, ob dasselbe durch den Fettgehalt bedingt würde. —

II. Versuch. *Ein halbjähriger Jagdhund, Männchen*, erhielt Morg. 6 Uhr 2 Pfd. Fleisch und $^1/_2$ M. Milch, um 10 Uhr $^1/_4$ Pfd. mit Alkanna intensiv rothgefärbter Butter und $^1/_2$ M. Milch, um 12 Uhr $^1/_8$ Pfd. rothgefärbte Butter mit Milch um 3 Uhr $^1/_4$ Pfd. rothe Butter; um $4^1/_2$ Uhr wurde der Hund durch Chloroform getödtet (todt in $3^1/_2$ M.).

Bei der *Section* fanden sich die Organe im Ganzen normal, an der linken Lunge einige ekchimotische Flecken. — Die Lymphgefässe und Venen sind stark injicirt, die Chylusgefässe des Darmes und Mesenteriums strotzend von weissem Milchsaft; die in die Cysterna mündenden Chylusgefässe sind 1, 5‴ dick, die Cysterna 1, 5″ lang und 4‴ im Durchmesser; der Duct. thor. 2, 5‴ im Durchmesser. — Der Magen enthält noch halbverdautes Fleisch, Gras, sowie wenig rothes Fett; im Duodenum gelblich schleimige Massen, Schleimhaut stark injicirt, ebenso im Jejunum; im Ileum, namentlich im oberen Theile, rother, zäher, an der blassen Schleimhaut festhaftender Schleim. Der Inhalt des Cöcums und Colons etwas consistenter, grünlich, die Schleimhaut wenig injicirt. — Das Blutserum erscheint milchig und zeigt unter dem Mikroskope viele feine Fettkörnchen. Die Darmzotten sind sehr gross, mit Fett in der gewöhnlichen Weise infiltrirt, bei durchfallendem Lichte gelblich, zum Theil röthlich gelb. Der aus dem Duct. thor. entleerte Chylus, etwa 1 Unze, wurde mit Aether geschüttelt, der Aether abgegossen und verdunstet, um zu untersuchen, ob rothgefärbtes Fett in dem *röthlichen* Chylus enthalten sei. Allein nach der Abdunstung zeigte sich das zurückgebliebene Fett weiss.

Die beiden mit rothgefärbtem Fette angestellten Versuche hatten also zu keinem *überzeugenden* Resultate geführt, obgleich auch ich einen gelblichen Schein der infiltrirten Epithelialzellen wahrzunehmen glaubte. Auffallend erschien nur die in Vers. I beobachtete Erscheinung, dass das flüssige rothe Fett in dem Duodenum so plötzlich von der Einmündung des Ductus Choledoch. an verschwand, und führte mich diess wiederum

auf die Versuche von *Bidder* und *Schmidt* mit Anlegung der Gallenblasenfisteln, sowie den Versuch [1]) mit dem Eintauchen mit Galle befeuchteter Glasröhrchen in Oel. Ich dachte daher daran, Versuche anzustellen, ob Galle auch den Durchtritt fettiger Substanzen durch wässerig feuchte Membranen befördere [2]). Am zweckmässigsten erschien mir zu diesen Versuchen der von *Liebig* [3]) bei seinen Untersuchungen über die Säftebewegung angewandte Apparat; mit demselben erhielt ich folgende Resultate:

III. Versuch. Ein Stück Dünndarm von einem frisch geschlachteten Schweine wurde aufgebunden, nachdem der weite Theil des Apparates (in der am bekannten Orte angegebenen Weise) mit Milch gefüllt war, die Schleimhaut war der Milch, die Serosa der äusseren Luft zugekehrt. Bei einem Drucke von 16″ P. Quecksilber erschienen auf der Oberfläche der Serosa Wassertröpfchen, die vollständig klar waren und auch unter dem Mikroskope kein Fett, in irgend welcher Form, nachweisen liessen; diess trat auch nicht auf bei allmählig erhöhtem Drucke, bis endlich bei 22″ Quecksilber der Darm zerplatzte. — Bei dem in derselben Weise wiederholten Versuche gelangte ich zu ganz demselben Resultate. — Nun füllte ich statt der Milch Wasser in den weiten Theil des Apparates, und dieses drang schon bei 14″ Quecksilber Druck durch. — Als ich nun endlich wieder Milch nahm und den Apparat

---

1) Verdauungssäfte &c. pag. 231.

2) Wie ich später in dem Lehrbuch der Physiologie von *C. Ludwig* Heft I pag. 63 sah, hat auch schon ein Hr. *Ochlenowitz* ganz ähnliche Versuche angestellt.

3) Untersuchung über einige Ursachen der Säftebewegung im thierischen Organismus, 1848 pag. 6.

mit einem Stück dessselben Darmes, das zuvor ½ Stunde lang in Galle gelegen hatte, zuband, so drang bei einem Drucke von 12'' Quecksilber zuerst dunkelgelbe klare Flüssigkeit durch, dann folgte fast wasserhelle und endlich bei Vermehrung des Druckes auf 16'' Quecksilber erschien auf der Aussenfläche des Darmes milchige Flüssigkeit in kleinen Tropfen, welche unter dem Mikroskope eine ziemlich grosse Zahl von Fetttröpfchen erkennen liess, deren Grösse durchschnittlich die Hälfte eines menschlichen Blutkörperchens betrug.

IV. Versuch. Der mit Milch gefüllte Apparat wurde mit einem Stückchen Harnblase von einem Kalbe verschlossen, welche die Nacht über in Wasser gelegen hatte. Bei etwa 10'' Quecksilber erschien Wasser in Tröpfchenform auf der äusseren Fläche; Fett liess sich darin keines unter dem Mikroskope nachweisen. Diess gelang auch nicht, als der Druck bis auf 25'' Quecksilber vermehrt wurde. Als ich darauf den Apparat mit einem Stückchen von derselben Harnblase verband, das 2 Stunden lang in (Ochsen-) Galle gelegen hatte, so floss schon bei einem Drucke von 3'' Quecksilber klare, gelbliche Flüssigkeit durch; dann wurde, als ich den Druck auf 4'' Quecksilber erhöhte, zu meinem Erstaunen die Aussenfläche der Haut ganz weiss, und kleine Tröpfchen milchige Flüssigkeit kamen zum Vorschein; auch in ihnen liessen sich (in Aether lösliche) Fettkörnchen unter dem Mikroskope von derselben Grösse, wie bei Vers. III, nachweisen.

V. Versuch. Mit einer Harnblase vom Schweine stellte ich den Versuch in derselben Weise an; bei einem Drucke von 25'' Quecksilber drang durch mit Wasser getränkte Blase kein Fett, während bei An-

wendung von in Galle gelegener Blase das Fett schon bei einem Drucke von $8^1/_2''$ durchdrang. —

Aehnliche Resultate erhielt ich noch bei einer Reihe von mit Harnblasen verschiedener Thiere (von Ochsen, Hunden, Katzen, Kaninchen) in derselben Weise vorgenommenen Versuchen. Durch den ganz eclatanten Erfolg derselben ist also die Fähigkeit der Galle, den Durchtritt fetter Substanzen durch wässerig feuchte Membranen zu ermöglichen, auf das Glänzendste dargethan und ausser Zweifel gesetzt, dass gerade ihre Wirkung in dieser Richtung die wesentlichste bei der Verdauung der Fette ist. Dabei macht dieser Versuch in grossem Maasse wahrscheinlich, dass die Fette in Substanz durchdringen, wenn auch der positive Beweis dafür noch mangelt. Diesen herbeizuführen versuchte ich durch zwei weitere Experimente. —

VI. Versuch. *Einem anderthalbjährigen, starken Kater* wurde eine Dünndarmschlinge, sowie die zu dieser Schlinge führenden Arterien, Venen und Lymphgefässe unterbunden, nachdem er zuvor 18 Stunden gefastet hatte. Das unterbundene Darmstück wurde mit Milch von 13,5° C. gefüllt und dann reponirt. Nach $1^1/_2$ Stunden wurde das Abdomen geöffnet: Die arteriellen Gefässe an dem unterbundenen Darmstücke hatten sich mittlererweile entleert, während die venösen stark injicirt waren; in den sehr stark ausgedehnten Chylusgefässen zeigte sich kein weisser Chylus. — Bei der mikroskopischen Untersuchung erschienen die Blutgefässe der Zotten stark injicirt, ihre Epithelialzellen mässig von Fett infiltrirt.

VII. Versuch. *Eine sehr grosse, starke Dogge* (3′ hoch) *Weibchen*, die vor 18 Tagen 4 Junge geworfen hatte,

liess ich 48 Stunden lange hungern und gab ihr dann Morgens 9 Uhr ein Gemenge von Sulzen, Brod und $^1/_4$ Pfd. eines Gemisches aus 2 Theilen Stearin und 3 Theilen Olivenöl, mit der heissen Sulzenbrühe angerührt. Um $10^1/_2$ Uhr bekam sie dasselbe Futter und um 11 Uhr beinahe $^1/_4$ Pfd. der Stearinmasse rein. —

Um 1 Uhr wurde der Versuch gemacht, von der Supraclaviculargegend aus an den Duct. thorac. zu gelangen; allein während der Operation drang unglücklicher Weise Luft in eine Vene ein, wodurch sogleich ein quatschendes Geräusch in den Lungen entstand; der Versuch, den Duct. thor. während des Lebens zu entleeren, wurde aufgegeben und das Thier vollständig durch Verbluten getödtet. Die Venen des Darms und Mesenteriums waren stark injicirt, die Chylusgefässe dieser Theile prachtvoll gefüllt mit weissem Chylus und enorm ausgedehnt. Ich entleerte den Chylus aus dem Duct. thor. etwa 1″ unter der Einmündungsstelle in die Venen. Die ausströmende Flüssigkeit war Anfangs ganz weiss, später leicht röthlich; ich erhielt 2 Unz. Chylus. — Der Magen war sehr stark angefüllt mit Speiseresten und vielem Fett; im Duodenum und Jejunum gelblich-schleimige, mit Fett untermischte, im Ileum braun-gelbliche, schleimige Massen, im Cöcum, Colon und Rectum zähbreiige, lettartige, gelbliche Fäces; die Schleimhaut des Dünndarms im Ganzen blass, stellenweise ekchimotisch geröthet, die des Dickdarms stark gewulstet, hyperämisch. —

Der erhaltene Chylus wurde mit viel Aether digerirt (verschiedene Mal frischer Aether aufgegossen), als sich nichts mehr löste, derselbe abgegossen, und nun der Rückstand mit kochendem Aether behandelt. Bei

dem Erkalten nach der Filtration schieden sich feine weisse Nadeln von Fett aus, während das aus der Digestion mit kaltem Aether und Verdunsten erhaltene Fett schmierig, grau-weisslich war. — Da nun nach *Löwig* [1]) das Stearin nur in kochendem Aether löslich ist, in kaltem aber sich wieder ausscheidet, und alle übrigen hier in Betracht kommenden Fette in kaltem Aether löslich sind, so halte ich das durch Kochen mit Aether erhaltene Product für Stearin. —

In diesem Falle hätte ich also im Chylus dasselbe Fett wiedergefunden, welches dem Thiere zum Fressen gegeben worden war; diese Thatsache, zusammengehalten mit den oben erzielten Resultaten hinsichtlich des Durchgangs von Fett durch mit Galle durchfeuchtete Membranen bestimmen mich zu der Annahme, dass *das Fett in Substanz in den Kreislauf des Körpers übergeht.* —

Freilich steht dem immer noch die *Mulder-Moleschott*'sche [2]) Annahme entgegen, die, wie oben schon kurz erwähnt, hauptsächlich darauf hinausläuft, dass das Fett im Darm verseift und das dabei ausgeschiedene Lipyloxyd mit Wasser zu Glycerin verbunden werde. Dieses Letztere wird aber seiner Ansicht nach nicht wieder zur Bildung von neutralem Fett im Körper verwandt, sondern zu diesem Zwecke soll die Milchsäure dienen, indem unter desoxydirenden Einflüssen statt ihrer „aus gewissen Stoffen" Lipyloxyd gebildet werde und im Statu nascenti sich mit den Fettsäuren zu neutralen Fetten verbinde. — Gegen

---

1) Chemie der organischen Verbindungen von *K. Löwig*. Bd. II. pag 509.

2) Versuch einer allg. physiolog. Chemie &c. pag. 259 u. f.

diese Ansicht trat schon *Virchow* [1]) gelegentlich der Besprechung der „Fettbildung im thierischen Körper und pathologischen Resorption“ auf. Nachdem er die entgegenstehenden Beobachtungen, welche er sowohl [2]), als auch *Thomson* und *Buchanan* über das Vorkommen von Fettkörnchen in dem milchigen Serum des Blutes gemacht hatte, angeführt hat, beleuchtet er weiter die *Mulder*'sche Ansicht, indem er sagt: „Geben wir aber einen Augenblick *Mulders* ganze Argumentation zu und wenden wir sie auf die Körnchenzellen an, so würden wir also zunächst annehmen müssen, dass Fettsäuren oder fettsaure Salze in proteinhaltige Zellen eintreten und hier nun eine Reihe chemischer Prozesse sich entwickelte, die *Mulder* supponirt. Es müsste also Kohlensäure sich entwickeln, um das Natron zu binden; es müsste der Prozess der Milchsäurebildung beginnen, aber alsbald eine Desoxydation (oder eine mangelhafte Oxydation?) eintreten, so dass Lipyloxyd sich bildete. Woraus sollte sich aber die Milchsäure bilden? Diess könnte nur aus einer stickstofflosen Proteinsubstanz geschehen. Im letzteren Falle wäre eben die Metamorphose von Protein zu Fett gegeben; der erste dagegen liegt ausser der Speculation, da wir in thierischen Zellen noch keine stickstofflose Substanz kennen.“ — Diesen Einwürfen entgeht *Moleschott* [3]), indem er annimmt, dass die verseiften Fette schon in den Chylusgefässen sich wieder mit dem gleichfalls durchgetretenen Glycerin (die von *Mulder* verneinte

---

[1]) Archiv für patholog. Anatomie, Bd. I. pag. 162 u. 63.

[2]) Beiträge zur experiment. Pathologie v. *L. Traube*. Heft 2. pag. 72.

[3]) Physiologie des Stoffwechsels, pag. 206—10.

Frage) zu neutralen Fetten verwandele. Er sucht diess zu begründen durch die Eigenschaft in Zersetzung begriffener Eiweisskörper, neutrale Fette in Glycerin und Fettsäuren zu zerlegen und ferner durch die leichte Löslichkeit der fettsauren Salze sowie des Glycerins in Wasser. An einer anderen Stelle fährt er dann fort: „Aus den Beobachtungen von *E. H. Weber*, *Frerichs* und *Lenz*, die kleine Fetttröpfchen in den Cylinderepithelien des Darmes vorfanden, dürfen wir also nur schliessen, dass durch irgend einen chemischen Einfluss schon hier die Fettsäuren theilweise mit Glycerin verbunden, oder als solche in Freiheit gesetzt werden, so dass sie der mikroskopischen Beobachtung zugänglich sind. Vielleicht ist diess jedoch nur eine Folge des Todes.“ (!) —

Diese Ansicht *Moleschott's*, welche auch *Lehmann* [1]) wegen ihrer teleologischen Unwahrscheinlichkeit, dem geringen Auftreten von Fettsäuren im Darmkanale nach Fettnahrung und dem Vorkommen von neutralem Fette in den Epithelien uud Zellen der Zotten bekämpft, verliert ganz ihre Haltbarkeit durch die constatirte Thatsache, dass Fett durch eine mit Galle getränkte, wässerig feuchte Membran durchzudringen vermag.

Wenn also auch einerseits zugegeben werden muss, dass eine gewisse Menge von Fett im Darmkanale wohl der Verseifung unterliegt und so in den Körper gelangt, so ist es dennoch als Thatsache aufzustellen, *dass eine grosse Menge von Fett unverändert, in Substanz in die Chylusgefässe des Darmes, resp. in den Kreislauf gelangt.* —

---

1) *Lehmann*, Physiologische Chemie Bd. III. p. 323.